

BEST AVAILABLE COPY

DERWENT-ACC-NO: 1991-066300

DERWENT-WEEK: 199110

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Heat exchanger for motor vehicle heating
system - has parts made of thermoplastics fastened together
with adhesive and welding

INVENTOR: BAYER, J

PATENT-ASSIGNEE: BEHR & CO GMBH[BEHRN]

PRIORITY-DATA: 1989DE-3927955 (August 24, 1989)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE |
|----------------|-------------------|----------|
| PAGES MAIN-IPC | | |
| DE 3927955 A | February 28, 1991 | N/A |
| 000 N/A | | |
| FR 2651308 A | March 1, 1991 | N/A |
| 000 N/A | | |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO |
|-----------------|-----------------|----------------|
| APPL-DATE | | |
| DE 3927955A | N/A | 1989DE-3927955 |
| August 24, 1989 | | |

INT-CL (IPC): B60H001/10, F28D001/04 , F28F009/04 , F28F021/06

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3927955A

BASIC-ABSTRACT:

The heat exchanger for the heating circuit for the air-conditioning or heating circuit of a private car consists of a block of finned tubes (1,2) mounted between two header tanks (3,4). The header tank (3) is connected to the return flow pipe (13) and a supply pipe (13') is connected to either of the tanks (3,4).

A through-flow pipe (14) connects the two header tanks (3,4) This through flow pipe (14) and the header tanks (3,4) are made of plastics preferably a thermo-plastic material. The through flow pipe (14), the walls (6,8) of the header tanks (3,4) and the cover (5,7) are fastened together by plastic deformation, by bonding with adhesive or by welding.

USE - Heating exchangers for motor vehicle heating systems.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/9

TITLE-TERMS: HEAT EXCHANGE MOTOR VEHICLE HEAT SYSTEM PART MADE THERMOPLASTICS

FASTEN ADHESIVE WELD

DERWENT-CLASS: Q12 Q78

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1991-051299

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3927955 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 27 955.3
㉑ Anmeldetag: 24. 8. 89
㉒ Offenlegungstag: 28. 2. 91

⑤① Int. Cl. 5:
F28D 1/04
B 60 H 1/10
F 28 F 9/04

DE 3927955 A1

㉗ Anmelder:
Behr GmbH & Co, 7000 Stuttgart, DE

㉘ Vertreter:
Dreiss, U., Dipl.-Ing. Dr.jur.; Hosenthien, H.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Fuhlendorf, J., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

㉚ Erfinder:
Bayer, Jürgen, Ing.(grad.), 7300 Esslingen, DE

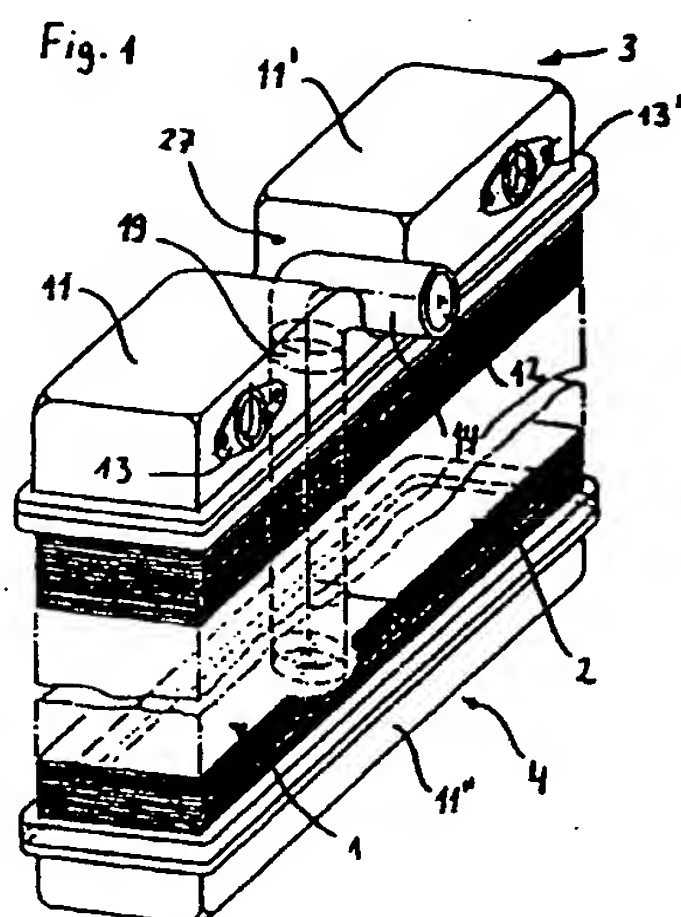
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 33 17 982 C1
DE 37 20 483 A1
DE 35 40 415 A1
DE 34 03 335 A1
DE 32 04 381 A1
DE-GM 84 10 851
DE 84 02 761 U1

DE-Z: BONTEN, H.: Glasfaserverstärktes Polyamid
im Kfz-Kühlkreislauf. In: Kunststoffe 79, 1989, 11,
S. 1231;

⑤④ Wärmetauscher für Kraftfahrzeuge

Wärmetauscher eines Heizkreislafs für Kraftfahrzeuge, insbesondere einer Klima- oder Heizungsanlage für Personenkraftwagen, mit mindestens einem Rohrrippenblock (1, 2), der zwischen zwei Wasserkästen (3, 4) angeordnet ist, wobei mindestens eine Rücklaufleitung an einen der Wasserkästen (3) und mindestens eine Zulaufleitung an den anderen Wasserkasten (4) anschließbar sind, mit mindestens einer Durchlaufleitung (14), die mit einem der Wasserkästen (3, 4) verbunden im inneren des Rohrrippenblocks (1, 2) verlaufend insbesondere im Bereich des anderen Wasserkastens (3, 4) mit einem Zu- oder Rücklaufanschluß (12, 13) für die Zu- oder Rücklaufleitung versehen ist, bei dem zur thermischen Entkopplung der Durchlaufleitung zu den Rohrrippenblöcken und zur besseren Verbindbarkeit der Durchlaufleitung mit den Wasserkästen sowie der Wasserkastenteile untereinander vorgesehen ist, daß die Durchlaufleitung (14) und die Wasserkästen (3, 4) aus Kunststoff bestehen, insbesondere einem Thermoplasten, und daß die Durchlaufleitung (14) mit dem Rohrboden (6, 8) des Wasserkastens (3, 4) sowie der Rohrboden (6, 8) mit dem Deckel (5, 7) des Wasserkastens (3, 4) durch plastische Verformung, durch Verklebung oder durch Verschweißung verbindbar sind.



DE 3927955 A1

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher eines Heizkreislaufs für Kraftfahrzeuge, insbesondere einer Klima- oder Heizungsanlage für Personenkraftwagen, mit mindestens einem Rohrrippenblock, der zwischen zwei Wasserkästen angeordnet ist, wobei mindestens eine Rücklaufleitung an einen der Wasserkästen und mindestens eine Zulaufleitung an den anderen Wasserkästen anschließbar sind, mit mindestens einer Durchlaufleitung, die mit einem der Wasserkästen verbunden und insbesondere im Bereich des anderen Wasserkastens mit einem Zu- oder Rücklaufanschluß für die Zu- oder Rücklaufleitung versehen ist.

Ein Wärmetauscher der eingangs genannten Art wird bspw. bei Personenkraftwagen eingesetzt, um den Fahrzeuginnenraum aufzuwärmen. Bei speziellen Ausführungsformen mit zwei Rohrrippenblöcken, können der linke und der rechte Fahrzeuginnenraum unterschiedlich aufgewärmt werden; dabei wird durch die Fahrzeuginsassen reguliert, ob und wieviel Wärmetauschemittel, das über eine gemeinsame Durchlaufleitung, die in diesem Fall mit der Zulaufleitung verbunden ist und somit eine Vorlaufleitung darstellt, einem der Wasserkästen zugeführt wird und nach Durchströmen der einzelnen Rohrrippenblöcke durch die Rücklaufleitungen, die am anderen Wasserkasten angeschlossen sind, abgeführt wird.

Derart beschriebene Wärmetauscher sind bekannt (DE 34 03 335 A1, G 84 02 761.4), weisen aber mehrere Nachteile auf. Die Erwärmung der Abstrahlrippen und somit der den Wärmetauscher durchströmenden Luft soll nur durch das durch die Rohre der einzelnen Rohrrippenblöcke fließende Wärmetauschemittel erfolgen.

Aufgrund der Verwendung einer metallischen Durchlaufleitung und der Anordnung dieser innerhalb der Rohrrippenblöcke, müssen thermische Entkopplungsmaßnahmen vorgenommen werden, um eine Wärmebeeinflussung der Rippen durch die Durchlaufleitung zu vermindern. Bei den vorbekannten Wärmetauschern muß daher die Durchlaufleitung von jeglicher Luftströmung abgeschirmt werden, wie dies bspw. mittels einer Abdeckung und durch Beabstandung und entsprechender Ausformung der Ränder der Rippen im Bereich der Durchlaufleitung erfolgt.

Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, daß spezielle Abdichtungsmaßnahmen bei der Befestigung der Durchlaufleitung mit dem Wasserkasten von Nöten sind, so daß die Dichtheit der Fügestelle auch bei höheren Betriebsdrücken gewährleistet ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die beschriebenen Nachteile vermieden werden, wobei eine effektivere thermische Entkopplung der Durchlaufleitung von den Rohrrippenblöcken ermöglicht wird und eine verbesserte Befestigung der Durchlaufleitung in dem Wasserkasten ohne zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen gewährleistet wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß die Durchlaufleitung und die Wasserkästen aus Kunststoff bestehen, insbesondere aus einem Thermoplasten, und daß die Durchlaufleitung mit dem Rohrboden des Wasserkastens sowie die Rohrböden mit den Deckeln der Wasserkästen durch plastische Verformung, durch Verklebung oder durch Verschweißung verbindbar sind. Durch die Verwendung einer Kunststoffdurchlaufleitung und Kunststoffwasserkästen kann nicht nur eine billigere Herstellung des Wärmetauschers gegenüber

den bisherigen in metallischer Ausführung erreicht werden, sondern es ist außerdem möglich, die Durchlaufleitung mit entsprechend geringem konstruktiven Herstellungsaufwand ohne Abstand zu den Rippen zwischen den Rohrrippenblöcken zu führen und dabei weitere Maßnahmen zur Abschirmung der Leitung vom Durchgangs-Luftstrom entfallen zu lassen, da die Wärmeübertragung durch die Kunststoffleitung nicht in dem Maße erfolgt, wie dies bei den bisherigen Metallausführungen der Fall ist. Die Verwendung der beschriebenen Verbindungsmethoden für die Verbindung der Wasserkastenteile untereinander sowie zwischen dem Rohrboden des Wasserkastens und der Durchlaufleitung andererseits ergeben zudem eine gesicherte, nicht weiter abzudichtende Verbindung zwischen den Teilen. Diese Füge- bzw. Verbindungsmethoden sind außerdem äußerst einfach in automatisierte Fertigungsabläufe integrierbar, so daß eine weitere Kostensenkung bei der Herstellung solch beschriebener Wärmetauscher möglich ist.

Eine möglichst kompakte Bauweise des Wärmetauschers kann dadurch erreicht werden, daß die Wasserkästen übereinander angeordnet sein können, daß der obere Wasserkasten mindestens einen Rücklaufanschluß aufweisen kann, an die Anschlüsse von Rücklaufleitungen befestigbar sind, und daß eine Durchlaufleitung mittig zwischen zwei parallel angeordneten Rohrrippenblöcken verlaufend als Vorlaufleitung mit dem unteren Wasserkasten verbunden sein kann und im Bereich des oberen Wasserkastens mit einem Zulaufanschluß für die Zulaufleitung versehen ist.

Dadurch, daß zwei, getrennten Heizkreisläufen zuzuordnende, nebeneinander angeordnete Rohrrippenblöcke vorgesehen sein können, deren gemeinsame Rippen durch parallel zur Luftströmrichtung verlaufende Schlitze vollständig oder teilweise getrennt sind, daß der obere Wasserkasten zwei getrennte Kammern mit jeweils einer Rücklaufleitung und der untere Wasserkasten eine gemeinsame Kammer für eine Zulaufleitung aufweisen können, und daß die Durchlaufleitung durch querschnittsentsprechende Ausnehmungen der Rippen zwischen den Rohrrippenblöcken verläuft, ist es möglich, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art bei Kraftfahrzeugen so einzusetzen, daß dieser den linken und rechten Fahrzeuginnenraum unterschiedlich temperieren kann und somit eine kompakte Bauweise des Wärmetauschers gegeben ist.

Eine billige Fügemethode um die Durchlaufleitung mit dem Wasserkasten zu verbinden wird dadurch erreicht, daß im Rohrboden des unteren Wasserkastens eine durchgehende, dem Querschnitt der Durchlaufleitung angepaßte Ausnehmung vorgesehen sein kann, in die ein Ende der Durchlaufleitung hineinragt und in dieser vorzugsweise durch Ultraschall- oder Reibschweißung befestigbar ist. Der Vorteil der Ultraschallschweißung liegt darin, daß Rohrboden und Durchlaufleitung an der Kontaktstelle kurzzeitig und gleichmäßig erhitzt werden, so daß eine uniforme abdichtende Verbindung der Fügeflächen entsteht. Dies kann auch dadurch erreicht werden, daß die Durchlaufleitung mit einem Ende stirnseitig auf dem Rohrboden des unteren Wasserkastens durch Verschweißung befestigbar sein kann und dabei eine dem Innenquerschnitt der Durchlaufleitung angepaßte, durch den Rohrboden verlaufende Ausnehmung umschließt. Um eine Zentrierung der Durchlaufleitung über der im Rohrboden vorgesehenen Ausnehmung zu erleichtern und eine verbesserte Verbindung der beiden Teile zueinander zu gewährleisten ist es vorteilhaft, daß die Fügeflächen zwischen dem Ende der

Durchlaufleitung und dem Rohrboden in Form einer Feder-Nutverbindung ausgestaltet sein kann.

Für eine günstige Bauraumaussnutzung des Wärmetauschers ist es günstig, daß die Durchlaufleitung zwischen den Rohrrippenblöcken durch eine abgedichtete Durchführung zwischen den Kammern des oberen Wasserkastens hindurch verläuft und in einem Einschnittbereich des Wasserkastens zwischen den Kammern abgewinkelt sein kann. Somit ist es möglich, die Anschlüsse für die Zulaufleitungen und die Rücklaufleitungen alle am oberen Wasserkasten vorzusehen, so daß darüber hinaus nur am oberen Wasserkasten Anschlußarbeiten durchgeführt werden brauchen. Letzterer Vorteil läßt sich auch dadurch erreichen, daß der obere Wasserkasten einen zwischen den Kammern verlaufenden Krümmer aufweisen kann, der mit einem Zulaufanschluß für die Zulaufleitung und einer zwischen den Rohrrippenblöcken liegenden, durch den Rohrboden verlaufenden Ausnehmung versehen ist, die zur Aufnahme und Befestigung des oberen Endes der zwischen den Wasserkästen gerade verlaufenden Durchlaufleitung dient. Besonders vorteilhaft ist es, daß der Krümmer integriert an dem Deckel des oberen Wasserkastens angeformt sein kann und in abdichtender Weise einen Kanal mit der durch den Rohrboden verlaufenden Ausnehmung bildet. Hierdurch läßt sich ein getrennt vorzusehender Krümmer, sowie dessen Montage einsparen, wobei ein zusätzlicher Vorteil darin besteht, daß keine speziellen Abdichtungsmaßnahmen zwischen Deckel und Krümmer vorgenommen werden brauchen. Die Wandung des Krümmers, die den Kanal bildet und die Ausnehmung umschließt ist dabei mit ihrer Stirnfläche mit dem Rohrboden durch Verschweißen oder Verkleben verbunden.

Um zwei völlig getrennte Heizkreisläufe in einer Wärmetauschereinheit zu integrieren ist es besonders vorteilhaft, daß zwei getrennte Durchlaufleitungen vorgesehen sein können, die jeweils seitlich der Rohrrippenblöcke verlaufend mit dem unteren Wasserkasten verbunden sind und im Bereich des oberen Wasserkastens mit Zulaufanschlüssen für zwei getrennte Zulaufleitungen versehen sind. Hierdurch ist es möglich, Wärmetauschmedien aus zwei getrennten Kreisläufen über die entsprechenden Durchlaufleitungen dem gemeinsamen unteren Wasserkasten zuzuführen, dort zu vermischen und im weiteren Verlauf den einzelnen Rohrrippenblöcken abhängig der jeweils eingestellten Durchlaufmenge zuzuführen. Es ist auch denkbar, daß der untere Wasserkasten wie der obere Wasserkasten zwei getrennt voneinander angeordnete Kammern aufweist, so daß jeder Rohrrippenblock von einer getrennten Durchlaufleitung versorgt wird und über die getrennt vorzusehenden Rücklaufleitungen des oberen Wasserkastens entsorgt werden können.

Es ist selbstverständlich, daß in Umkehrung der baulichen Anordnung alle Anschlüsse am unteren Wasserkasten vorgenommen werden können. Dies hängt von den Einbaugegebenheiten für einen solch beschriebenen Wärmetauscher ab. Es ist weiter zu bemerken, daß die Durchlaufleitung je nach Anschlußart als Vorlaufleitung zum unteren oder oberen Wasserkasten dient und dabei an die Zulaufleitung anschließbar ist oder aber auch als Nachlaufleitung vom unteren oder oberen Wasserkasten dient und dabei an die Rücklaufleitung anschließbar ist.

Die weiteren Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen und den Unteransprüchen.

Fig. 1 zeigt eine schematische dreidimensionale Darstellung eines Wärmetauschers, mit einer am unteren Wasserkasten angeschlossenen als Vorlauf dienende Durchlaufleitung, die durch den oberen Wasserkasten verlaufend im oberen Bereich abgewinkelt ist,

Fig. 2 eine schematische dreidimensionale Ansicht des Wärmetauschers in einer zweiten Variante, bei dem die als Vorlauf dienende Durchlaufleitung mit dem unteren Wasserkasten verbunden ist und in einen Krümmer des oberen Wasserkastens mündet,

Fig. 3 einen vertikalen Längsschnitt durch den Wärmetauscher der Fig. 2, bei Ansicht entlang den Pfeilen III-III,

Fig. 4 einen horizontalen Querschnitt durch den Wärmetauscher der Fig. 2, bei Ansicht entlang den Pfeilen IV-IV,

Fig. 5 eine dreidimensionale Ansicht einer weiteren Variante eines Wärmetauschers mit zwei an den Querseiten des Wärmetauschers verlaufenden rechteckigen als Vorlauf dienende Durchlaufleitungen,

Fig. 6 einen Querschnitt einer ersten Ausführungsform der Verbindung zwischen dem Rohrboden des Wasserkastens und der Durchlaufleitung,

Fig. 7 eine zweite Variante der Verbindung des Rohrbodens des Wasserkastens mit der Durchlaufleitung,

Fig. 8 eine dritte Variante der Verbindung zwischen dem Rohrboden des Wasserkastens und der noch nicht darin befestigten Durchlaufleitung,

Fig. 9 eine andere Variante der möglichen Fügezonenausbildung zwischen Rohrboden und Deckel der Wasserkästen gemäß den Details IX und X in Fig. 3.

Der in den Fig. 1, 2, 5 dargestellte Wärmetauscher wird für die Heizung oder die Klimaanlage eines Personenkraftwagens verwendet, um bspw. eine unterschiedliche Aufwärmung des linken und rechten Fahrzeuginnenraums zu ermöglichen. Der Wärmetauscher weist hierfür zwei nebeneinander angeordnete Rohrrippenblöcke 1 und 2 auf, die jeweils aus einer Vielzahl von parallelen Rohren 9 gebildet werden, auf denen quer verlaufende dünne Rippen 10 befestigt sind. Die Rippen 10 und die Rohre 9 sind aus Aluminium gefertigt. Die alternativ mit Turbulenzeinlagen 30 versehenen vertikal gerichteten Rohre 9 münden mit ihren Enden in einem oberen Wasserkasten 3 und einem unteren Wasserkasten 4. Die Wasserkästen 3, 4 sind vorzugsweise als zweiteilige Spritzgußteile aus einem Kunststoff, insbesondere aus einem gut verschweißbaren, wärmebeständigen Thermoplasten hergestellt. Es können jedoch auch andere Kunststoffe zur Herstellung verwendet werden. Der untere Wasserkasten 4 besteht aus einem Rohrboden 8 und einem Deckel 7, die über jeweils einen umlaufenden Verbindungsflansch 25 bzw. 26 verfügen und über diese verbunden sind. Eine mögliche Ausgestaltung der Fügezonen zwischen den Flanschen 25, 26 ist in Fig. 3 sowie in einer anderen Variante in Fig. 9 dargestellt. Das Fügen des Deckels 7 mit dem Rohrboden 8 kann durch Verschweißen, Verkleben oder anderer geeigneter Fügeverfahren bewerkstelligt werden, wobei eine kontinuierliche Verbindungsnaht entsteht, die eine zusätzliche Abdichtung zwischen den Teilen 7, 8 überflüssig macht. In dem Rohrboden 8 sind die unteren Enden der Rohre 9 in querschnittsgleichen Bohrungen aufgenommen und insbesondere durch Aufweiten oder Einpressen ihrer Enden im Mündungsbereich darin dichtend aufgenommen.

Der obere Wasserkasten 3 entspricht weitestgehend dem unteren Wasserkasten 4, mit dem Unterschied, daß dieser im Gegensatz zu der nur eine Kammer 11" auf-

weisende Ausführung des unteren Wasserkastens 4, mit zwei Kammern 11, 11' versehen ist. Um die Kammern 11, 11' auszubilden, weist, wie in Fig. 5 gezeigt, der Deckel 5 des oberen Wasserkastens 3 eine Trennwand 24 auf, die abdichtend mit dem Rohrboden 6 verbunden ist, so daß zwei vorzugsweise gleich große Kammern 11, 11' ausgebildet sind. Andere Ausführungsformen sind in Fig. 1 und 2 gezeigt, wobei dort der Deckel 5 einen kühlenartigen Einschnittsbereich 27 quer zur Längsrichtung des Wasserkastens 3 aufweist, wodurch die Kammern 11, 11' durch einen Freiraum voneinander getrennt sind. Die Kammern 11, 11' sind jeweils mit einem Rücklaufanschluß 13, 13' versehen, an die jeweils eine Rücklaufleitung für das Wärmetauschkittel angeschlossen werden kann. Die Rohre 9 sind im Rohrboden 6 in gleicher Art und Weise wie im Rohrboden 8 des unteren Wasserkastens 4 aufgenommen.

Um den unteren Wasserkasten 4 mit dem Wärmetauschkittel zu versorgen, bspw. mit dem Kühlwasser des Kraftfahrzeugs, (bei Verwendung als Heizkörper) ist eine Durchlaufleitung 14 vorgesehen, die parallel zu den Rohren 9 der Rohrrippenblöcke 1, 2 verlaufend, im Bereich des oberen Wasserkastens 3 über einen entsprechenden Zulaufanschluß 12 mit einer Zulaufleitung verbunden werden kann. Daher dient die Durchlaufleitung 14 als sogenannte Vorlaufleitung. Wie in den Fig. 1 bis 4 gezeigt, ist die Durchlaufleitung 14 zwischen den Rohrrippenblöcken 1, 2 verlaufend angeordnet und in Form eines zylindrischen Rohres ausgeführt. Die aus einem Kunststoff, insbesondere einem thermoplastischen Kunststoff bestehende Durchlaufleitung 14 kann mittels unterschiedlicher Fügmethoden mit dem Rohrboden 8 des unteren Wasserkastens 4 verbunden werden. Bestehen Rohrboden 8 und Durchlaufleitung 14 aus dem gleichen Thermoplasten, eignen sich besonders hierfür das Ultraschallschweißen sowie das Reibschweißverfahren. Andere Arten der abdichtenden Befestigung der Durchlaufleitung 14 mit dem Rohrboden 8 beinhalten u. a. Verkleben der Durchlaufleitungsenden in einer entsprechenden Bohrung des Rohrbodens. Wie in den Fig. 6 bis 8 näher dargestellt, sind verschiedene Ausführungsformen der Verbindung zwischen Rohrboden 8 und Durchlaufleitung 14 möglich.

In Fig. 7 weist der Rohrboden 8 eine dem Querschnitt der Durchlaufleitung 14 angepaßte durchgehende Ausnehmung 15 auf, in die das Ende der Durchlaufleitung 14 hineinragt. Die Querschnittsabmessung der Ausnehmung 15 ist in der Regel geringfügig größer als die Außenabmessung der Durchlaufleitung 14. Die Durchlaufleitung 14 kann in die Ausnehmung 15 so eingebracht sein, daß das Leitungsende entweder aus der Stirnfläche des Rohrbodens 8 herausragt oder mit diesem bündig abschließt; denkbar ist es auch, daß das Ende unterhalb der Stirnfläche endet. Bei Anwendung der Ultraschall-Verschweißung wird die Kontaktstelle zwischen Rohrboden 8 und Durchlaufleitung 14 kurzzeitig gleichmäßig erhitzt, so daß eine weitgehend homogene Verschweißung stattfindet.

Eine andere Ausführungsart der Verbindung zwischen Rohrboden 8 und Durchlaufleitung 14 ist in Fig. 6 gezeigt; dort ist das Ende der Durchlaufleitung 14 stirnseitig auf dem Rohrboden 8 anliegend mit diesem bspw. durch Rotationsreibverschweißung oder einer ähnlichen Schweißmethode befestigt. Der Rohrboden 8 weist eine dem Innenquerschnitt der Durchlaufleitung 14 angepaßte durchgehende Ausnehmung 15' auf, die in Verlängerung der Durchlaufleitung 14 einen Zugangskanal zum unteren Wasserkasten 4 bildet. Zur Zentrie-

rung der Durchlaufleitung 14 mit der Ausnehmung 15', weist der Rohrboden 8 eine ringförmig um die Ausnehmung 15' angeordnete Zentriernase 18' auf, die in eine entsprechend ausgeformte, stirnseitig an der Durchlaufleitung 14 ausgebildeten Aufnahmenut 17' eingreift. Somit entspricht eine Feder-Nutverbindung, die geometrisch so ausgestaltet ist, daß sie, den Schweißanforderungen angepaßt, eine abdichtende und gesicherte Verbindung zwischen Rohrboden 8 und Durchlaufleitung 14 ermöglicht. In Fig. 8 ist eine weitere Verbindungszone gezeigt, bei der der Rohrboden 8 einen dem Querschnitt durch Durchlaufleitung 14 in etwa angepaßten Anschlußstutzen 16 aufweist, auf dem die Durchlaufleitung 14 stirnseitig abdichtend befestigt wird. Hierzu weist in Abwandlung zur Ausführungsform nach Fig. 6 der Anschlußstutzen 16 eine ringförmige Aufnahmenut 17 auf, in die eine stirnseitig am Ende der Durchlaufleitung 14 angeformte Befestigungsnase 18 eingreift.

Es sind auch andere Arten der Verbindung denkbar, bspw. bei Vorsehen von entsprechend ausgestalteten Flanschen, durch Verschrauben oder ähnlichem.

Die mit dem Rohrboden 8 des unteren Wasserkastens 4 verbundene Durchlaufleitung 14 verläuft in der nach Fig. 1 gezeigten Wärmetauscher-Ausführungsform durch eine querschnittsangepaßte Durchführung 19 des oberen Wasserkastens 3, die im Einschnittsbereich 27 zwischen den Kammern 11, 11' ausgebildet ist. Die Durchlaufleitung 14 ist im Einschnittsbereich 27 derart abgewinkelt, daß ein Anschluß der Zulauf- und Rücklaufleitungen nur an einer Seite des Wärmetauschers erfolgt. Hierdurch ist eine besonders kompakte Ausführungsform des Wärmetauschers gegeben, wobei ein zusätzlicher Vorteil darin besteht, daß Anschlußarbeiten nur am oberen Wasserkasten 3 vorgenommen zu werden brauchen.

In einer anderen Ausführungsform des Wärmetauschers (Fig. 2, 3), weist der obere Wasserkasten 3 einen im Einschnittsbereich 27 zwischen den zwei Kammern 11, 11' angeordneten Krümmer 20 auf. Dieser ist in der hier gezeigten Ausführungsform integriert am Deckel 5 des oberen Wasserkastens 3 ausgebildet, kann aber auch ein getrenntes Bauteil sein. Der Rohrboden 6 weist eine zwischen den Rohrrippenblöcken 1, 2 liegende Aufnahmeöffnung 21 auf, die dem Querschnitt der Durchlaufleitung 14 angepaßt ist und dazu dient, die zwischen den Wasserkästen 3, 4 gerade verlaufende Durchlaufleitung 14 aufzunehmen. Die Befestigung der Durchlaufleitung 14 im Rohrboden 6 kann durch eine der bereits beschriebenen Verbindungsarten erfolgen. Der obere Mündungsbereich der Durchlaufleitung 14 im Rohrboden 6 wird in abdichtender Weise von dem Krümmer 20 umschlossen. Der so gebildete Kanal 22 mündet in einen Zulaufanschluß 12, an dem die Zulaufleitung anschließbar ist.

In Fig. 5 ist eine weitere Ausführungsform des Wärmetauschers gezeigt; diese weist zwei getrennte Durchlaufleitungen 14', 14'' auf, die seitlich der Rohrrippenblöcke 1 bzw. 2 angeordnet sind, und im Bereich des oberen Wasserkastens 3 mit getrennten Zulaufanschlüssen 12' versehen sind. Hierdurch ist eine Zuführung des Wärmetauschmediums durch zwei getrennte Zulaufleitungen möglich, wodurch sich die Regelmöglichkeiten der zwei getrennten Kreisläufe zur Beeinflussung des Wärmeaustausches wesentlich erhöhen lassen. In der gezeigten Ausführungsform weisen die Durchlaufleitungen 14', 14'' einen rechteckigen, wahlweise mehrfach unterteilten Querschnitt auf und sind ähnlich der vorbeschriebenen Art und Weise mit dem Rohrboden 8 des

unteren Wasserkastens 4 verbunden. Die Durchlaufleitungen 14', 14'' verlaufen durch querschnittsentsprechende Durchführungen 19' an den Querseiten des oberen Wasserkastens 3 und können ggf. zur Erhöhung der Verbindungssteifigkeit mit diesem verbunden sein. Durch die gewählte Ausbildung der Durchlaufleitungen 14', 14'' bilden diese gleichzeitig zwei seitliche Führungsflächen 23, 23' aus, so daß die normalerweise vorgesehene Abwinklung der Ränder der Rippen 10 (siehe Fig. 3) zur Erzielung eines geschlossenen Luftdurchströmungsbereiches durch den Wärmetauscher entfallen kann.

Das über die Durchlaufleitung 14 bzw. 14', 14'' dem unteren Wasserkasten 4 zugeführte Wärmetauschmittel verteilt sich in dem unteren Wasserkasten 4 auf die beiden Rohrrippenblöcke 1 und 2. Den Rücklaufanschlüssen 13, 13' sind Regelventile zugeordnet, durch die die jeweilige Rücklaufmenge so eingestellt werden kann, daß die Rippenrohrblöcke 1 und 2 unterschiedlich schnell durchströmt werden und somit unterschiedliche Temperaturen aufweisen. Um eine gegenseitige Temperaturbeeinflussung zwischen den Rohrrippenblöcken 1 und 2 zu verhindern, weisen diese jeweils eigene Rippen 10 auf oder aber die Rippen 10 sind durch parallel zur Luftdurchströmrichtung verlaufende Schlitze 28 im Trennbereich der Rohrrippenblöcke 1 und 2 unterteilt. Da die Durchlaufleitungen 14, 14', 14'' aus Kunststoff hergestellt sind und somit schlechte Wärmeleiter sind, sind besondere Schutzmaßnahmen, die eine Temperaturbeeinflussung zwischen der Durchlaufleitung 14, 14', 14'' und den Rippen 10 vermindern sollen unnötig. Eine direkte Anlage dieser Teile ist somit möglich. Die mittig zwischen den Rohrrippenblöcken 1 und 2 angeordnete Durchlaufleitung 14 verläuft dabei durch querschnittsentsprechende Ausnehmungen 29 in den Rippen 10, ohne einen besonderen Abstand von diesen einzuhalten.

Den beschriebenen Ausführungsformen ist gemeinsam die Wahl von Kunststoff als Herstellungsmaterial für die Wasserkästen und für die Durchlaufleitung. Hierdurch lassen sich wesentlich billigere Wärmetauscher herstellen, da die hierdurch möglichen Verbindungs- bzw. Fügemethoden es gegenüber den bisherigen Ausführungsarten ermöglichen, auf zusätzlich aufwendige Abdichtmaßnahmen weitestgehend zu verzichten, zudem wird die gegenseitige thermische Beeinflussung der Durchlaufleitung mit den Rohrrippenblöcken erheblich vermindert, so daß zusätzliche Schutzmaßnahmen entfallen können.

Es sind andere Ausführungsformen des Wärmetauschers möglich, bei welchem zwei Rücklaufleitungen und nur eine Zulaufleitung oder jeweils nur eine Zu- und Rücklaufleitung vorgesehen sind. Dies richtet sich nach den Anwendungserfordernissen für den Wärmetauscher, d. h. ob getrennte Kreisläufe oder ein gemeinsamer Kreislauf benötigt wird.

Hierbei ist es ferner denkbar, eine Umkehr der baulichen Anordnung der Anschlüsse für die Zu- und Rücklaufleitungen vorzunehmen. Die Anschlüsse können auch alle am unteren Wasserkasten erfolgen, oder die Durchflußrichtung des Wärmetauschermediums durch den Wärmetauscher kann umgekehrt werden, so daß die Durchlaufleitung nicht mehr als sog. Vorlaufleitung zum unteren oder oberen Wasserkasten dient, sondern eine Nachlaufleitung darstellt, an die die Rücklaufleitung anschließbar ist.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher eines Heizkreislaufs für Kraftfahrzeuge, insbesondere einer Klima- oder Heizungsanlage für Personenkraftwagen, mit mindestens einem Rohrrippenblock (1, 2), der zwischen zwei Wasserkästen (3, 4) angeordnet ist, wobei mindestens eine Rücklaufleitung an einen der Wasserkästen (3) und mindestens eine Zulaufleitung an den anderen Wasserkasten (3, 4) anschließbar sind, mit mindestens einer Durchlaufleitung (14), die mit einem der Wasserkästen (3, 4) verbunden und insbesondere im Bereich des anderen Wasserkastens (3, 4) mit einem Zu- oder Rücklaufanschluß (12, 13) für die Zu- oder Rücklaufleitung versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaufleitung (14) und die Wasserkästen (3, 4) aus Kunststoff bestehen, insbesondere einem Thermoplasten, und daß die Durchlaufleitung (14) mit dem Rohrboden des Wasserkastens (3, 4) sowie der Rohrböden (6, 8) mit dem Deckel (5, 7) des Wasserkastens (3, 4) durch plastische Verformung, durch Verklebung oder durch Verschweißung verbindbar sind.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserkästen (3, 4) übereinander angeordnet sind, daß der obere Wasserkasten mindestens einen Rücklaufanschluß (13, 13') aufweist, an die Anschlüsse von Rücklaufleitungen befestigbar sind, und daß eine Durchlaufleitung (14) mittig zwischen zwei parallel angeordneten Rohrrippenblöcken (1, 2) verlaufend als Vorlaufleitung mit dem unteren Wasserkasten (4) verbunden ist und im Bereich des oberen Wasserkastens (3) mit einem Zulaufanschluß (12) für die Zulaufleitung versehen ist.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei, getrennten Heizkreisläufen zuordenbare, nebeneinander angeordnete Rohrrippenblöcke (1, 2) vorgesehen sind, deren gemeinsame Rippen (10) durch parallel zur Luftdurchströmrichtung verlaufende Schlitze (28) vollständig oder teilweise getrennt sind, daß der obere Wasserkasten (3) zwei getrennte Kammern (11, 11') für jeweils eine Rücklaufleitung und der untere Wasserkasten (4) eine gemeinsame Kammer (11'') für eine Zulaufleitung aufweist, und daß die Durchlaufleitung (14) durch querschnittsentsprechende Ausnehmungen (29) der Rippen (10) zwischen den Rohrrippenblöcken (1, 2) verläuft.

4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Rohrboden (8) des unteren Wasserkastens (4) eine durchgehende, dem Querschnitt der Durchlaufleitung (14) angepaßte Ausnehmung (15) vorgesehen ist, in die ein Ende der Durchlaufleitung (14) hineinragt und in dieser vorzugsweise durch Ultraschall- oder Reibschweißung befestigbar ist.

5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaufleitung (14) mit einem Ende stirnseitig auf dem Rohrboden (8) des unteren Wasserkastens befestigbar ist und eine dem Innenquerschnitt der Durchlaufleitung (14) angepaßte, durch den Rohrboden (8) verlaufende Ausnehmung (15') umschließt.

6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrboden (8) des unteren Wasserkastens (4) einen um die Ausnehmung (15') verlaufenden Anschlußstutzen (16) aufweist, auf

dem die Durchlaufleitung (14) stirnseitig befestigbar ist, insbesondere durch Reibschweißen oder Ultraschallschweißen.

7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Fügeflächen zwischen dem Ende der Durchlaufleitung (14) und dem Rohrboden (8) in Form einer Feder-Nutverbindung ausgestaltet sind. 5

8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaufleitung (14) zwischen den Rohrrippenblöcken (1, 2) durch eine abgedichtete Durchführung (19) am oberen Wasserkasten (3) hindurchverläuft und in einem Einschnittbereich (27) des Wasserkastens (3) zwischen den Kammern (11, 11') abgewinkelt ist. 10 15

9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Wasserkasten (3) einen zwischen den Kammern (11, 11') verlaufenden Krümmer (20) aufweist, der mit einem Zulaufanschluß (12) für die Zulaufleitung und einer zwischen den Rohrrippenblöcken (1, 2) liegenden, durch den Rohrboden (6) verlaufenden Ausnehmung (21) versehen ist, die zur Aufnahme und Befestigung des oberen Endes der zwischen den Wasserkästen (2, 3) gerade verlaufenden Durchlaufleitung (14) dient. 20 25

10. Wärmetauscher nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Krümmer (20) integriert an den Deckel (5) des oberen Wasserkastens (3) angeformt ist und in abdichtender Weise einen Kanal (22) mit der durch den Rohrboden (6) verlaufenden Ausnehmung (21) bildet. 30

11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwei getrennte Durchlaufleitungen (14', 24'') vorgesehen sind, die jeweils seitlich der Rohrrippenblöcke (1, 2) verlaufend mit dem unteren Wasserkasten (4) verbunden sind und im Bereich des oberen Wasserkastens (3) mit Zulaufanschlüssen (12') für zwei getrennte Zulaufleitungen versehen sind. 35 40

12. Wärmetauscher nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsform der Durchlaufleitungen (14, 14') im Rohrrippenblockbereich rechteckig ist und jeweils seitliche Führungsflächen (23, 23') für die quer durch die Rohrrippenblöcke (1, 2) durchströmende Luft bilden. 45

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

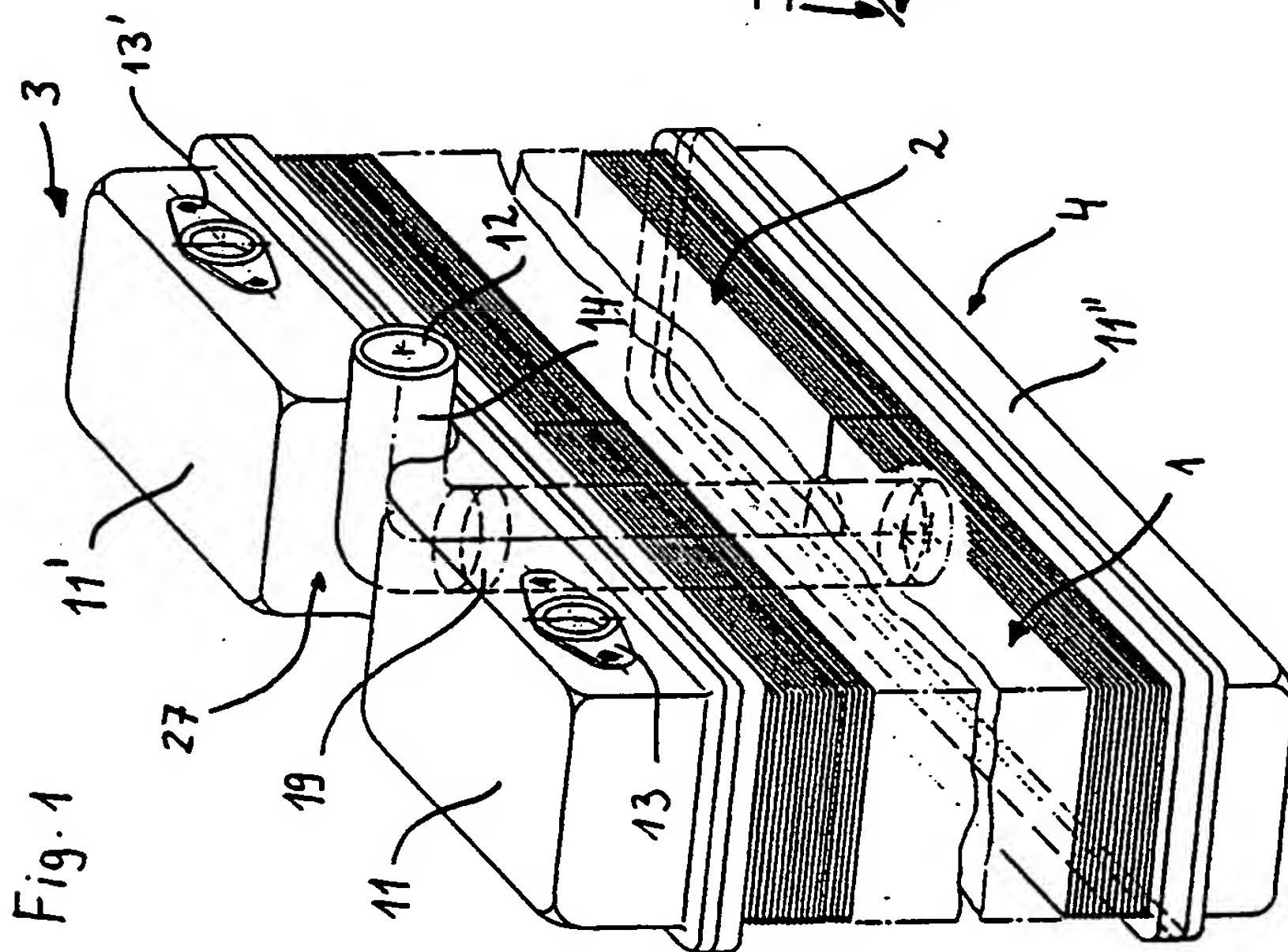
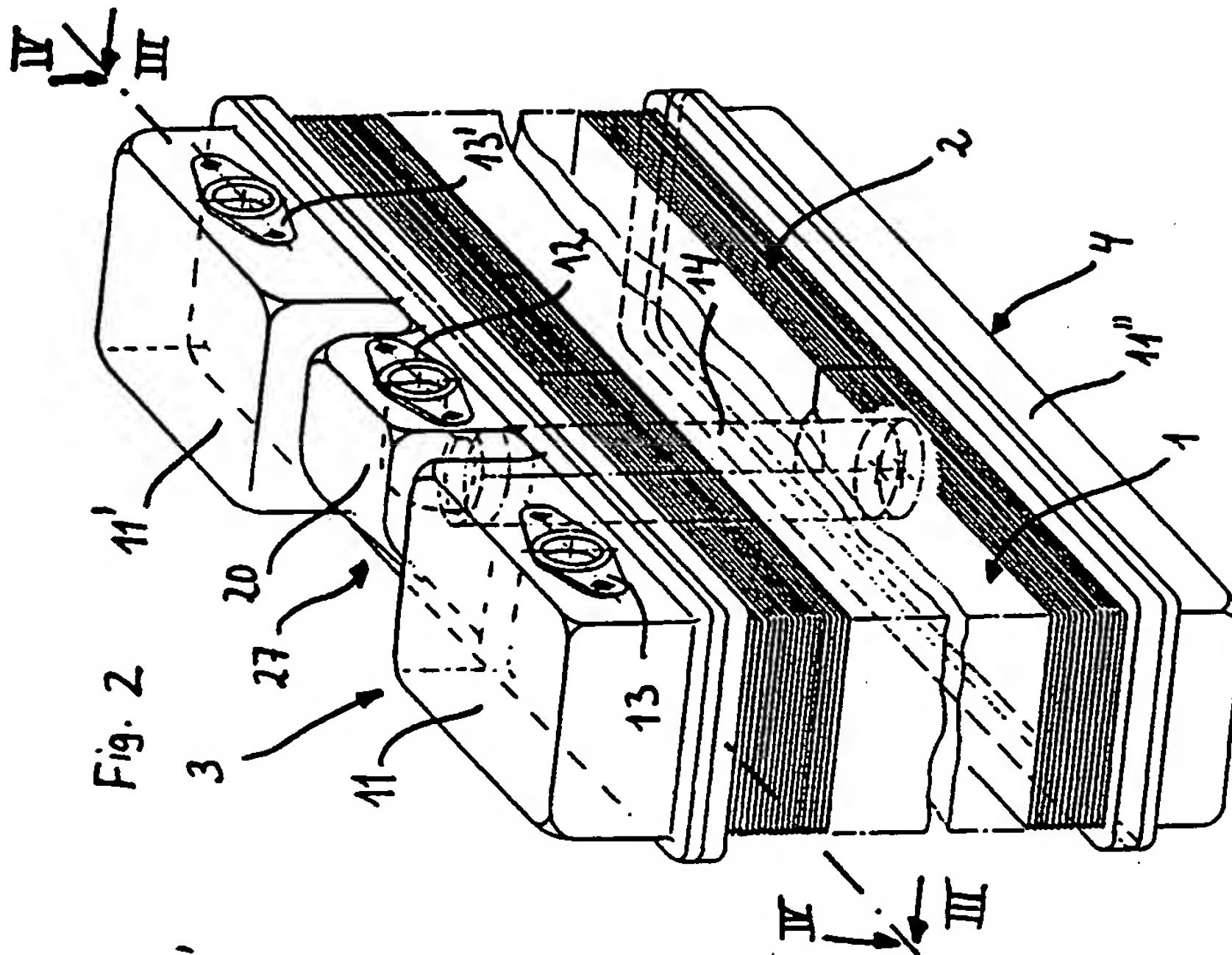


Fig. 3

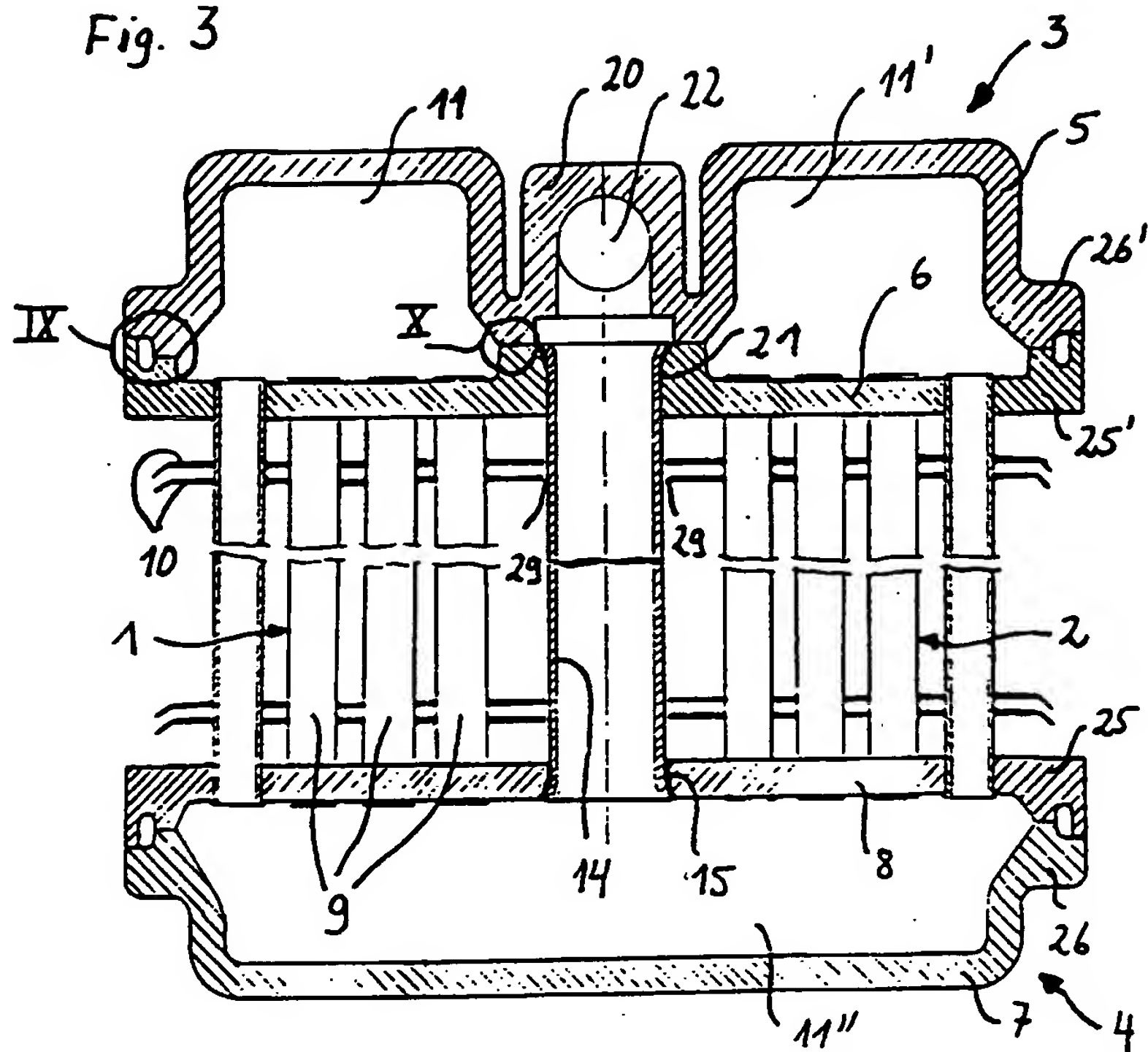
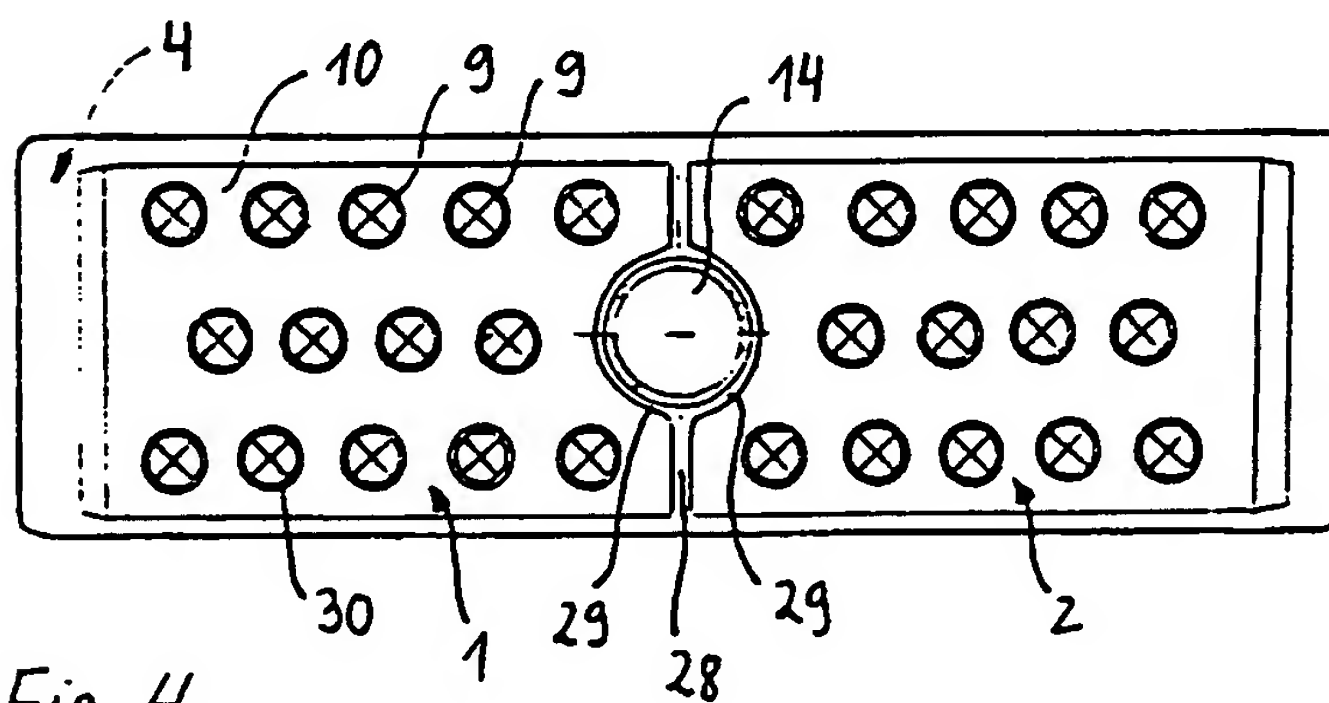


Fig. 4



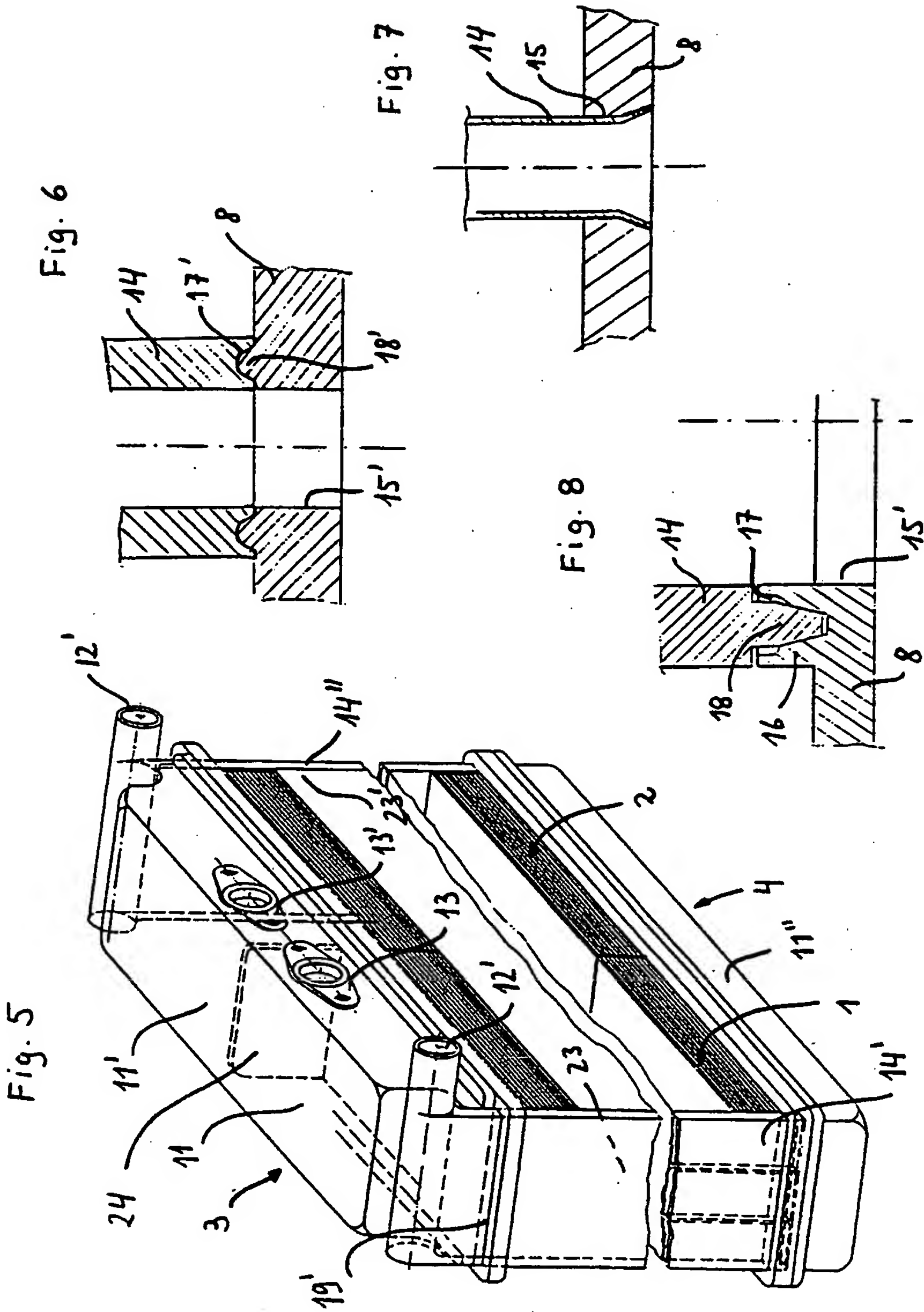
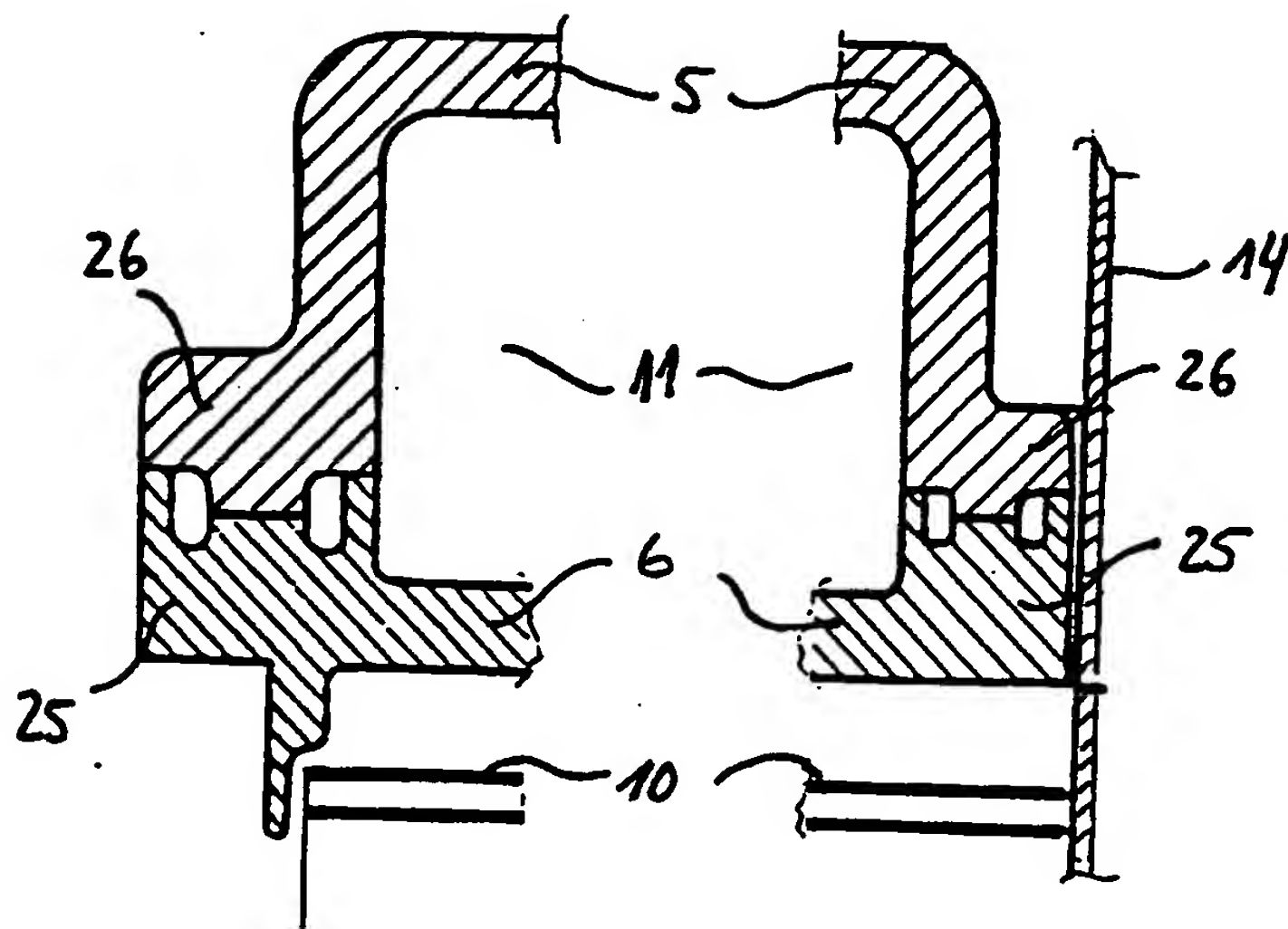


Fig. 9



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.